ПАРАЗИТОЛОГИЯ, XV, 1, 1981

УДК 576.895.775 : 591.16

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА НА ПРЕИМАГИНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ БЛОХ CTENOPHTHALMUS TERES (SIPHONAPTERA)

И. А. Юргенсон, В. Н. Максимов

Комплексная лаборатория биологического факультета МГУ

Установлены сроки развития и выживаемость преимагинальных стадий *Ct. teres* при температурах от 5 до 30° и относительной влажности от 60 до 90%. Порог развития для разных стадий находится в пределах от 3 до 6°. На срок развития всех стадий наиболее отчетливо влияла температура, а не продолжительность развития личинок, заметное влияние оказывала также и влажность. Для выживаемости личинок был обнаружен отчетливый эффект влияния влажности, а для выживаемости особей в коконах наиболее существенной оказалась температура.

Ctenophthalmus teres I. et Argyr., 1934 массовый вид обыкновенных полевок (*Microtus arvalis* Pall.), распространенный в западной части Закавказского нагорья от Варденисского до Триалетского хребтов, а также, вероятно, в соседних районах Турции (Косминский, Аветисян и др., 1970). Этих блох неоднократно находили зараженными возбудителем чумы (Аветисян, 1967; Галоян, 1968). Они отмечены в горах до высоты 3157 метров. Климат нагорных степей, где главным образом встречается этот вид, континентальный с непродолжительным прохладным летом и холодной зимой. Помимо основных хозяев, блохи *Ct. teres* довольно многочисленны и на других грызунах, насекомоядных и мелких хищниках (Оганесян, 1960).

По характеру годового цикла в схеме экологической классификации Дарской (1970) эти блохи относятся к группе I типа В — имаго обнаруживаются в природе круглогодично, но размножение и существование преимагинальных стадий приурочено к теплому периоду года. В литературе данные о метаморфозе *Ct. teres* отсутствуют.

Мы провели наблюдение за преимагинальным развитием *Ct. teres*[1] в эксперименте на лабораторной культуре по описанному ранее методу (Юргенсон, Теплых, 1971). Обычно опыты ставили в нескольких сериях и 3—5 повторениях. Все стадии изучали, как правило, раздельно, поскольку в неблагоприятных условиях сильно растянуты сроки развития и наблюдается значительная гибель. В постановке опытов принимала участие ст. лаборант С. В. Ильина.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Развитие яиц. Блохи *Ct. teres* так же, как и *Ct. orientalis*, приклеивают яйца к субстрату. Для того чтобы избежать повреждения яиц при подсчетах, кладки получали на мягкой черной ткани. Для опытов вырезали кусочки ткани с кладками и помещали в бюксы (по 30 яиц в бюкс), которые ставили в эксикаторы при различных гигротермических условиях.

---

[1] Блохи *Ct. teres* были получены из Ставропольского противочумного института и разводились нами на белых мышах и золотистых хомячках.

Установлено, что эмбриональное развитие возможно в довольно широком диапазоне температур и относительной влажности воздуха. При влажности от 70 до 90% и температуре от 15 до 30° число вылупившихся личинок достигало 80—97% (рис. 1, *а*). При этом более высокая выживаемость отмечена при влажности от 70 до 84% (кривые *2* и *4*). Лишь при влажности ниже 70% наблюдалась гибель значительной части яиц, а вылупившиеся личинки оказывались, как правило, нежизнеспособными (кривая *5*). Они вяло передвигались и вес их был ниже, чем у личинок, развившихся при более высокой влажности (табл. 1).

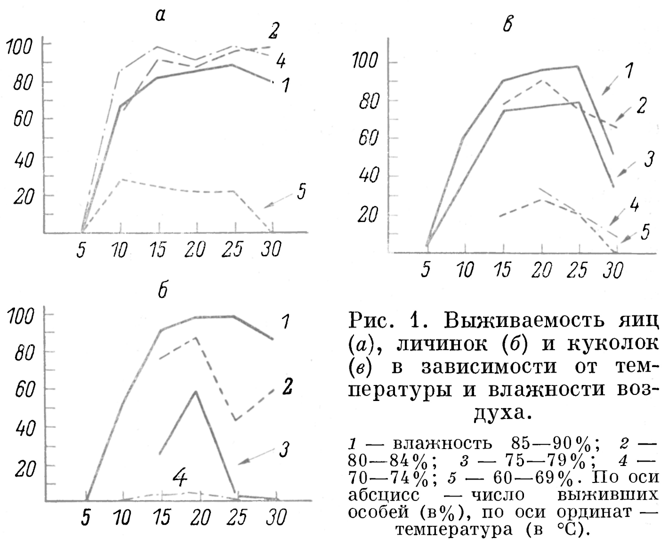


Рис. 1. Выживаемость яиц (*а*), личинок (*б*) и куколок (*в*) в зависимости от температуры и влажности воздуха.

1 — влажность 85—90%; *2* — 80—84%; *3* — 75—79%; *4* — 70—74%; *5* — 60—69%. По оси абсцисс — число выживших особей (в%), по оси ординат — температура (в °С).

Вскрытие яиц, находившихся при низкой влажности, показало, что под прозрачной яйцевой оболочкой находились полностью сформировавшиеся высохшие личинки. Влажность достаточна для развития, но не для вылупления.

Таблица 1

Средний вес личинок, вылупившихся из яиц, развившихся при различной влажности воздуха (температура 25—30°)

Относительная влажность воздуха (в %)	Вес 10 экз. (в мг) $M \pm m$
64	0.15±0.08
75	0.23±0.004
83	0.26±0.0009

При температуре 10° эмбриональное развитие возможно в тех же пределах влажности воздуха, но число вылупившихся личинок уменьшается. При 5° и высокой влажности развиваются единичные яйца (1.1%), но выходящие личинки — вялые и малоподвижны.

Длительность эмбрионального развития с понижением температуры постепенно увеличивается, и несколько растягивается срок вылупления личинок (табл. 2). Понижение температуры с 30 до 15° увеличивает сроки развития яиц в 2.5—3 раза, понижение до 10° — в 4—6 раз. С падением температуры нарушается дружность вылупления. При 30° выплод личинок заканчивается в течение 1-х суток, а при 15—10° выплод продолжается 4—5 суток. Влажность воздуха существенного влияния на сроки развития не оказывает, хотя при понижении температуры (10—15°) намечается некоторая тенденция к удлинению развития при наиболее низкой или высокой влажности (табл. 2).

Развитие личинок. Для постановки опытов яйца держали в оптимальных условиях, личинок отбирали в день вылупления и помещали в условия с различными температурой и влажностью.

Таблица 2

Влияние гигротермических условий на сроки развития яиц и личинок

Температура (в °С)	Относительная влажность воздуха (в %)	Число яиц	Яйца	Число личинок	Личинки
			длительность развития (в сутках) $M \pm m$		длительность развития (в сутках) $M \pm m$
5	75—79		—	90	Развития нет
	80—84	90	Развития нет		—
	85—90	90	11	90	Развития нет
	92			90	Постепенное отмирание
10	60—69	90	18.05±0.48		—
	70—74	90	17.01±0.15		—
	75—79	90	12.3±0.11	90	Развития нет
	80—84	90	12.0±0.06		—
	85—90	90	12.44±0.09	150	45.79±0.69
15	60—69		—	90	Развития нет
	70—74	90	7.5±0.18	180	—
	75—79		—	150	22.9±0.27
	80—84	150	7.2±0.06	270	20.1±0.13
	85—90	150	9.31±0.16	150	16.2±0.13
20	60—69	90	5.68±0.19	150	Развития нет
	70—74	90	4.3±0.04	90	19
	75—79	90	—	150	13.0±0.15
	80—84	120	4.5±0.05	180	11.6±0.16
	85—90		—	290	10.0±0.04
25	60—69	150	3.83±0.07		—
	70—74	150	3.7±0.04	120	Развития нет
	75—79		—	180	13
	80—84	150	3.7±0.04	90	16.5±0.3
	85—90	150	3.36±0.04	480	9.08±0.04
30	60—69	150	Развития нет		—
	70—74	90	3.15±0.03		—
	75—79		—	90	Развития нет
	80—84	90	3.01±0.01	90	9.03±0.17
	85—90	120	3.01±0.01	240	9.4±0.07

Примечание. Прочерк — отсутствие наблюдений.

При влажности ниже 70% независимо от температуры личинки не питаются и не развиваются. При влажности от 70 до 74% и температуре 5, 25 и 30° все личинки гибнут в течение 1-х суток. При температуре 10—20° и той же влажности, личинки, как правило, не питаются, и в течение 1—2-х суток происходит их массовая гибель, хотя некоторые могут дожить до 10—13-х суток. Однако при 15—20° все же возможно развитие единичных особей (6 личинок — из 270; табл. 2; рис. 1, *б*).

При повышении влажности до 75—79% расширяется диапазон пригодных температур и несколько увеличивается число личинок, завивших кокон. При 15° оно достигает 24%, при 20°—58%, но при 25° коконы завивают лишь единичные личинки (2.2%). Повышение влажности до 80—84% еще больше расширяет границы пригодных температур и увеличивает выживаемость личинок. При 15° выживаемость достигает 75%, при 20°—85.5%, но при дальнейшем повышении температуры (до 30°) коконы сплели только 59% личинок. Увеличение влажности выше 85% делает возможным развитие личинок в пределах температур от 10 до 30°. При 10° завивают кокон 52% личинок, а при температурах от 15 до 30° — от 84 до 97% (рис. 1, *б*). При 5° и высокой влажности личинки питаются, линяют, но коконов не завивают. Полная гибель наблюдается на 32-е сутки (рис. 2).

Продолжительность развития личинок увеличивается при понижении влажности и в еще большей степени при понижении температуры. При влажности 85—90% в пределах температур от 30 до 20° средний срок развития равен 9—10 суткам (табл. 2). При 15° этот срок увеличивается до 16 суток, а при 10° постройка коконов наблюдается на 46-е сутки. Снижение влажности до 80% увеличивает средний срок окукления [2] при 15°— до 20 суток, а при 20° — до 11.6 суток. Дальнейшее снижение влажности ведет к еще большему замедлению развития и значительно сокращает выживаемость личинок. Таким образом, при понижении температуры и относительной влажности воздуха растягивается срок образования коконов и нарушается его дружность.

Развитие куколок. Личинки блох плетут кокон и в течение определенного срока в коконе находится предкуколка (личинка, прекратившая питание), затем она линяет на куколку, а куколка превращается в имаго. Все эти стадии находятся в коконе различное время в зависимости от вида блох и окружающих условий. Проследить за сроком их образования без повреждения коконов невозможно и поэтому термин «стадия куколки» для блох надо считать условным. При наблюдении за выживаемостью и длительностью развития особей в коконах учитывалось не только влияние температуры и влажности, но и условия развития личинок до образования кокона. Выше было показано, что окукление возможно в определенных пределах температуры и влажности. Полученные при этом коконы оставались в тех же условиях, и за ними продолжалось наблюдение до выхода взрослых блох. При крайних значениях температуры и влажности личинки быстро погибали и коконов не завивали. В связи с этим параллельно с продолжающейся первой серией опытов, ставились опыты второй серии — с коконами, полученными от личинок, развивавшихся до окукления при температуре 25° и оптимальной влажности.

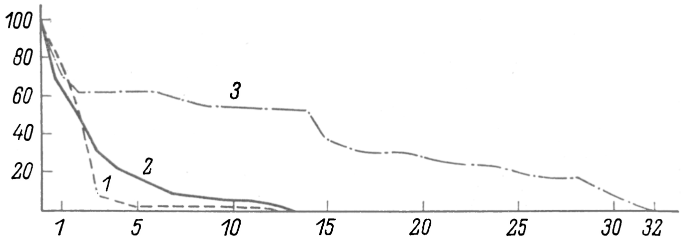


Рис. 2. Динамика отмирания личинок (в %) при различной температуре и влажности воздуха.

1, 2 — 10 и 15°, влажность ниже 75%; *3* — 5°, влажность 92%. По оси абсцисс — число выживших особей (в %), по оси ординат — сутки.

Развитие куколок в пределах испытанных условий возможно при температурах от 5 до 30° и относительной влажности воздуха от 60 до 90%. Границы температур, пригодных для завершения куколочного развития, так же как и для личинок с повышением влажности расширяются. В первой серии опытов при влажности от 70 до 74% имаго вылупляются только при 15 и 20°. Повышение влажности до 79% позволяет закончить развитие также и при 25°. Увеличение влажности до 84% делает возможным вылупление имаго и при 30°, а при дальнейшем повышении (до 85—90%) куколки развиваются при температурах от 10 до 30°. Во второй серии опытов с коконами, полученными в оптимальных условиях, небольшое число имаго вылуплялось при влажности ниже 70% и температуре от 15 до 25° и влажности от 75 до 90% и температуре 5° (рис 1, *в*).

Наибольшее число имаго вылупляется при 15—30° и относительной влажности воздуха от 80 до 90%. Из единичных коконов, образовавшихся при влажности 70—74% и температуре 15° и влажности 75—79% и температуре 25°, имаго вылупляются полностью.

---

[2] Здесь и ниже термин ««окукление»» идентичен термину «завивка коконов».

Таблица 3

Влияние гигротермических условий на развитие куколок *Ct. teres*

Температура (в °C)	Относительная влажность воздуха (в %)	Личинки развивались до окукления в указанных условиях (серия I)			Личинки развивались до окукления при оптимальных условиях (25° и RH 80—90%) (серия II)		
		число коконов	длительность развития в сутках $M \pm m$	процент выхода блох	число коконов	длительность развития в сутках $M \pm m$	процент выхода блох
5	75—79	×			150	75.2±1.66	3.33
	85—90	×			90	79.0±1.00	3.33
10	75—79	×			150	42.6±0.87	38.0
	85—90	79	37.9±1.08	61.0	150	38.9±0.66	63.0
15	60—69	×			90	16.8±0.3	21.0
	70—74	3		100		—	—
	75—79	37	22.3±0.54	75.0	150	18.3±0.22	67.0
	80—84	203	20.3±0.22	78.0		—	—
	85—90	136	22.6±0.28	91.0	150	18.5±0.16	95.0
20	60—69	×			150	11.4±0.16	29.0
	70—74	3	21	33.3		—	—
	75—79	87	16.0±0.15	77.0	150	11.9±0.12	77.0
	80—84	154	12.3±0.17	90.9		—	—
	85—90	281	12.1±0.21	96.0	240	11.7±0.07	91.7
25	60—69		—	—	150	8.0±0.15	22.0
	70—74	×				—	—
	75—79	2	7	100	150	9.0±0.15	79.0
	80—84	38	11.5±0.11	76.3		—	—
	85—90	465	10.4±0.05	98.7		—	—
30	70—74		—	—	150	6.8±0.21	8.6 (вылупившиеся самки нежизнеспособны)
	75—79	×			150	7.4±0.11	34.6
	80—84	53	11.3±0.29	66.0		—	—
	85—90	204	8.1±0.13	51.4		—	—

Примечание. Прочерк — отсутствие наблюдений; X — гибель на стадии личинки.

Таблица 4

Продолжительность развития куколок (самцов и самок) *Ct. teres* в зависимости от гигротермических условий

Температура (в °C)	Относительная влажность воздуха (в %)	Число развившихся самцов и самок	Длительность развития (в сутках)	
			самцы $M \pm m$	самки $M \pm m$
10	85—90	9 (39)	44.8±1.25	36.3±1.17
15	75—79	17 (11)	23.1±0.64	21.1±0.87
	85—90	61 (66)	24.6±0.32	20.7±0.29
20	85—90	116 (152)	14.5±0.10	12.6±0.05
25	85—90	30 (50)	10.3±0.22	9.9±0.14
	92	108 (154)	10.5±0.11	9.4±0.06
30	92	11 (67)	9.9±0.16	9.2±0.07

Длительность развития куколок увеличивается с понижением температуры (табл. 3). При снижении влажности воздуха заметного увеличения сроков развития не наблюдается. Самки, как и у некоторых других видов блох, развиваются быстрее самцов, причем с понижением температуры разрыв в сроках вылупления тех и других увеличивается. При 30 и 25° первые самцы и самки вылупляются почти одновременно. При 20 и 15° самцы начинают вылупляться на двое суток позже самок, а последние самцы выходят после окончания вылупления самок. При 10° первые самки появляются на 25-е сутки, а первые самцы — на 39-е сутки с момента завивки коконов (табл. 4). Число вылупившихся самцов, как правило, немного меньше числа самок, а при крайних температурах (10 и 30°) эта разница возрастает в 4—6 раз. Можно предположить, что куколки самцов более подвержены действию неблагоприятных условий, чем куколки самок.

Развитие от личинки до имаго. Особенно наглядно влияние гигротермических условий на длительность развития и выживаемость *Ct. teres* проявляется при суммировании данных по личинкам и коконам из первой серии опытов (табл. 5). Полученные результаты еще раз подчеркивают зависимость пригодных для развития температур от влажности и дают возможность более четко определить оптимальные условия для преимагинальных стадий этих блох.

Таблица 5

Длительность развития (в сутках) и выживаемость (в %) *Ct. teres* от личинки до имаго в зависимости от гигротермических условий

Температура (в °С)	Относительная влажность воздуха (в %)									
	60—69		70—74		75—79		80—84		85—90	
	сутки	выживаемость (в %)	сутки	выживаемость (в %)	сутки	выживаемость (в %)	сутки	выживаемость (в %)	сутки	выживаемость (в %)
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	83	55	84	32
15	—	—	46	3	45	19	40	59	39	85
20	—	—	40	3	29	53	24	78	24	92
25	—	—	—	—	30	3.3	28	32	20	92
30	—	—	—	—	—	—	20	39	17	44

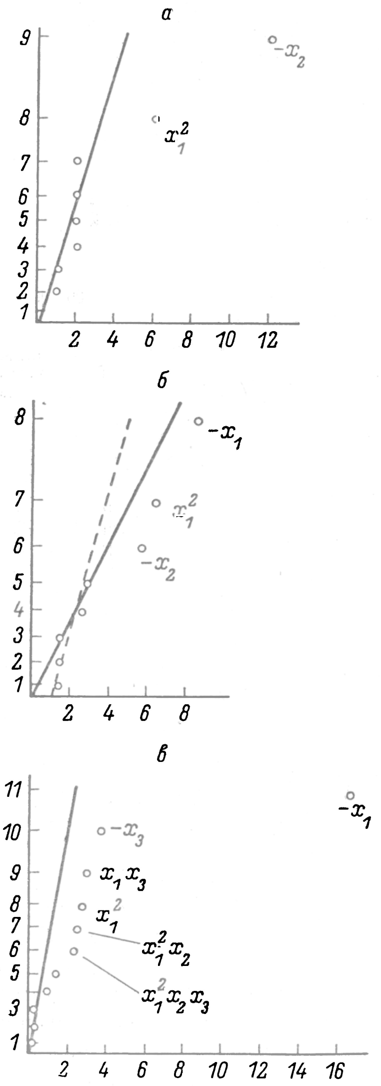
Примечание. Тире — развития нет.

При высокой влажности 85—90% и температуре 20 и 25° наблюдаются сжатые сроки метаморфоза и высокая выживаемость. При 15° и той же влажности выживаемость остается высокой, но срок развития увеличивается на 15 суток; при 30° уменьшается срок развития, но одновременно понижается выживаемость (до 44%). Таким образом, оптимальными условиями для развития личинок и особей в коконах можно считать температуру 20—25° при относительной влажности воздуха 85—90%.

Проверка достоверности полученных результатов. Для проверки достоверности влияния температуры и влажности на срок развития и выживаемость яиц, личинок и куколок был использован так называемый алгоритм Иейтса в модификации, предложенной Гудом (Good, 1958). С этой целью из табл. 2 и 3 были извлечены данные, по которым можно было составить полные факторные схемы. Достоверность рассчитанных по указанному методу эффектов проверялась графически по методу Дэниела (Daniel, 1959). Вид полученных 1/2- нормальных графиков показан на рисунках (рис. 3, 4). При расчетах область изменений двух изучаемых факторов (температуры и влажности) была существенно уже, чем в исходном эксперименте в целом. Поэтому можно рассчитывать на то, что эффекты, достоверные в меньшем интервале значений (градаций) каждого из факторов, окажутся тем более достоверными в более широком интервале изменений этих факторов.

На первом 1/2-нормальном графике (рис. 3) видно, что на срок развития всех трех изученных стадий наиболее отчетливо влияла температура (фактор x_1), которая оказалась практически единственным фактором, влияющим на срок развития куколок и яиц. На продолжительность развития личинок заметное влияние оказывала и влажность (рис. 1, *б*; 3, *б*). Следует отметить, что был обнаружен также квадратичный эффект влияния температуры на срок развития яиц и личинок. Это указывает на достоверную нелинейность изучаемой зависимости, т. е. на возможное наличие некоторой оптимальной температуры, при которой срок развития минимален.

Что касается выживаемости на всех изученных стадиях развития, то для яиц не удалось обнаружить значимых эффектов (на соответствующем графике нет точек, заметно отклоняющихся от прямой). Для выживаемости личинок был обнаружен отчетливый эффект влияния влажности (x_2), а для выживаемости куколок наиболее существенной оказалась температура, тогда как влияние влажности было менее значительным, хотя и вполне достоверным (рис. 4). Отметим еще, что для куколок в принятой



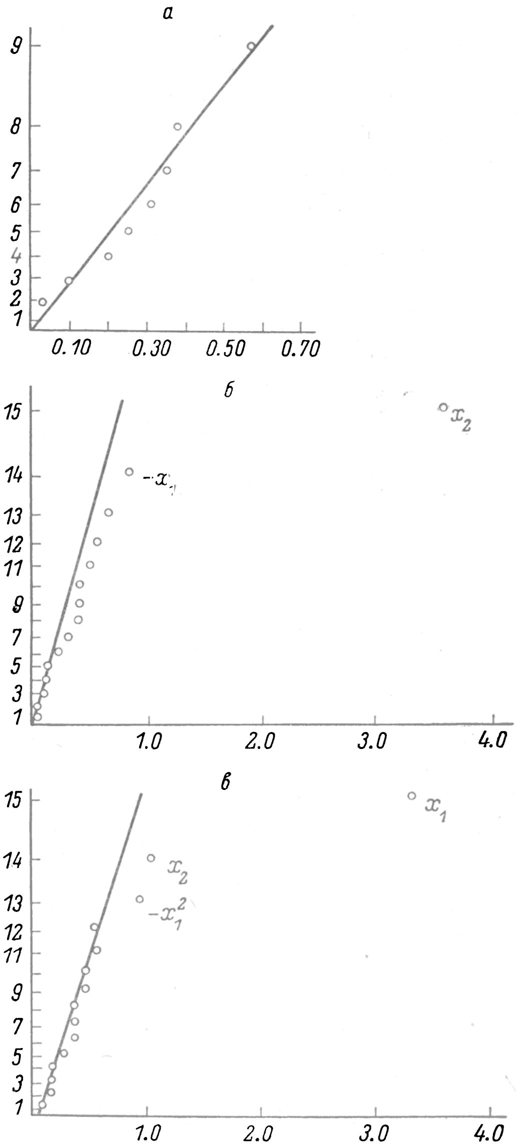


Рис. 3. Срок развития яиц (*а*), личинок (*б*) и куколок (*в*) в зависимости от гигротермических условий.

x_1 — температура, x_2 — влажность, x_3 — условия развития личинок до окукления. По оси абсцисс — ранг эффекта, по оси ординат — абсолютная величина.

Рис. 4. Выживаемость яиц (*а*), личинок (*б*) и куколок (*в*) в зависимости от гигротермических условий.

x_1 — температура, x_2 — влажность.
Остальные обозначения такие же, как на рис. 3.

схеме обработки данных учитывалось и влияние третьего фактора (x_3), в качестве которого были взяты условия развития личинок до образования кокона. Эффект этого фактора оказался очень слабым и более или менее отчетливо выделился только по отношению к сроку развития. Влияние его на выживаемость куколок недостоверно.

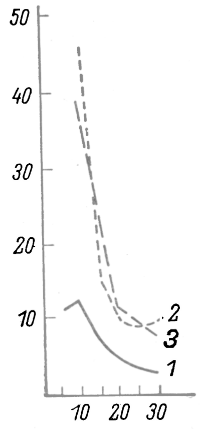
Длительность жизненного цикла и пороговые температуры. Для определения длительности всего жизненного цикла *Ct. teres* от яйца до имаго к полученным данным для личинок и куколок были прибавлены средние сроки развития яиц при тех же температурах и влажности. При этом соотношение сроков развития в зависимости от температуры не изменилось (табл. 6).

Таблица 6

Длительность жизненного цикла *Ct. teres* в зависимости от температуры при влажности воздуха 85—90%

Температура (в °С)	Срок развития от яйца до имаго (в сутках)		
	минимальный	максимальный	средний
10	76	124	96
15	36	66	48
20	24	41	28
25	19	31	23
30	18	27	20

Минимальная продолжительность развития имела место при 30 и 25°. При снижении температуры длительность развития увеличивалась. При 10° срок развития в два раза больше, чем при 15° и значительно ниже выживаемость. При 5° лишь в некоторых опытах наблюдается вылупление единичных личинок. Таким образом, порог развития этих блох должен находиться где-то около 5°. Экспериментальным путем определять порог трудно. В связи с этим мы применили для этой цели алгебраический и графический способы (Кожанчиков, 1961) и определяли порог так же, как для *Ct. orientalis* Wagn. (Юргенсон, Теплых, 1971). Для *Ct. teres* мы брали температуру, при которой блохи развивались медленно (10°) и температуру, при которой развитие заканчивалось в кратчайший срок (25—30°). В этом случае расчетный порог развития для яиц составил 3.3°, для личинок — 6.2° и для куколок — 4.6°.



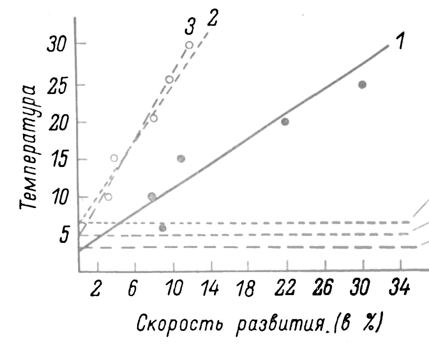


Рис. 5. Длительность развития яиц (*1*), личинок (*2*) и куколок (*3*) в зависимости от температуры.

По оси абсцисс — длительность развития (в сутках), по оси ординат — температура.

Рис. 6. Скорость развития яиц (*1*), личинок (*2*), куколок (*3*) и порог развития яиц (*4*), личинок (*5*) и куколок (*6*).

По оси абсцисс — температура (в °С), по оси ординат — скорость развития (в %).

При вычислении порога графическим способом, на основании экспериментальных данных о средней длительности развития яиц, личинок и особей в коконах, мы построили графики (рис. 5, 6). Для яиц порог развития оказался равным примерно 3°, для личинок — 6° и для куколок — 5°. Таким образом, значения для термического порога развития различных стадий блох, полученные тремя путями, различаются незначительно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В природе преимагинальные стадии *Ct. teres* обнаруживали с начала размножения весной и до окончания его осенью. Что касается самых холодных месяцев с декабря по март (температура от 0 до 10°), авторы предполагают, что преимагинальных стадий в это время нет (Косминский и др., 1970).

Успешное эмбриональное развитие *Ct. teres* в лабораторных условиях возможно при температурах от 10° и выше в широких пределах влажности. При 5° вылупляющиеся из яиц личинки при влажности воздуха ниже 74% гибнут в первые же сутки, но при влажности выше 90% способны выживать, не окукливаясь больше месяца. Если в этот период температура повысится, можно предположить, что единичные личинки способны выжить и завить коконы, но при условии сохранения высокой влажности. Особи в коконах, образовавшиеся из личинок, развивавшихся в благоприятных условиях, также способны развиваться до имаго в довольно широких пределах температуры и влажности. Таким образом, полученные экспериментальные данные согласуются и дополняют наблюдения о сроках появления преимагинальных стадий этих блох, полученные разными авторами в природе.

Литература

Аветисян Г. А. Блохи Армянской ССР. — Автореф. канд. дис. Ереван, 1967. 16 с.

Галоян В. О. Нагорный природный очаг чумы в Северо-Западной Армении. — Автореф. канд. дис. Саратов, 1968. 21 с.

Дарская Н. Ф. Опыт экологического сравнения некоторых блох фауны СССР. — Зоол. журн., 1970, т. 49, вып. 5, с. 729—745.

Кожанчиков И. В. Методы исследования экологии насекомых. М., 1961, 286 с.

Косминский Р. Б., Аветисян Г. А., Нерсесян О. А., Цихистави Ш. Г., Алания И. И., Соловьева А. В. Об экологии Ctenophthalmus teres (Siphonaptera, Ctenophthalmidae) на Закавказском нагорье. — Зоол. журн., 1970, т. 8, с. 1167—1172.

Оганесян В. В. Фауна и некоторые вопросы экологии блох северо-западной Армении. — Тр. Армянск. противочумн. ст. Вып. 1, Ереван, 1960. с. 363—382.

Юргенсон И. А., Теплых В. С. Влияние температуры и относительной влажности на преимагинальные фазы развития блох Ctenophthalmus orientalis Wagn. — Паразитология, 1971. т. 5, вып. 2, с. 119—127.

Good I. The interaction algoritm and practical Fourier analysis. — J. Roy. Statist. Soc., Ser. B, 1958, vol. 20, p. 361—372.

Daniel C., Use of 1/2-normal plots for interpreting of two-level factorial data. — Technometrics, 1959, vol. 1, N 4, p. 311—341.

THE EFFECT OF TEMPERATURE AND RELATIVE AIR HUMIDITY ON THE PREIMAGINAL DEVELOPMENT OF THE FLEA CTENOPHTHALMUS TERES (SIPHONAPTERA)

I. A. JURGENSON, V. N. MAKSIMOV

SUMMARY

The duration of the development and survival of preimaginal stages of fleas at a temperature of 5 to 30° and relative humidity of 60 to 90% was studied. Minimal average duration of the development and the highest survival rate at all stages were registered at a temperature of 20 to 25° and humidity of 85 to 90%. Under these conditions the whole cycle from egg to imago lasts on an average 23 days. The threshold of the development for different stages falls within the limits of 3 to 6°. The duration of the development of all stages was distinctly affected by temperature while the duration of larval development was affected as well by humidity. The survival of larvae was found to be affected by humidity while the survival of individuals in cocoons was considerably affected by temperature.